

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-248782

(43)Date of publication of application : 26.09.1995

(51)Int.Cl. G10K 11/178
G01H 17/00

(21)Application number : 06-037423

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 08.03.1994

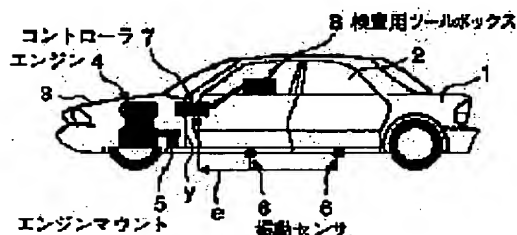
(72)Inventor : MIYAHIRO EIICHI
IKEDA NAOKI
HARADA SHINGO
NAKAO NORIHIKO

(54) METHOD FOR SETTING CHARACTERISTIC OF VIBRATION REDUCTION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method for setting a characteristic of a vibration reduction device capable of setting a vibration transmission characteristic close to using condition of vehicle as much as possible and suitable for the mass- production of vehicle.

CONSTITUTION: In a vibration reduction control unit 7 controlling the vibration reduction device loaded on a vehicle, the vibration transmission characteristic H of the vehicle in the vibration reduction control unit 7 is set and adjusted under the using condition of the vehicle. To put it concretely, the setting is performed in the environment where no noise such as press noise, etc., not existing in the real using condition of the vehicle enters or in a dealer's place on the spot, etc.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-248782

(43)公開日 平成7年(1995)9月26日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

G 1 0 K 11/178

G O 1 H 17/00

$$\mathbf{z}$$

G 1 0 K 11/ 16

H

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L (全 17 頁)

(21)出願番号

特種平6-37423

(22) 出題目

平成6年(1994)3月8日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 發明者 宮広 栄一

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 池田 直樹

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 原田 真悟

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(74)代理人 弁理士 一色 健輔 (外2名)

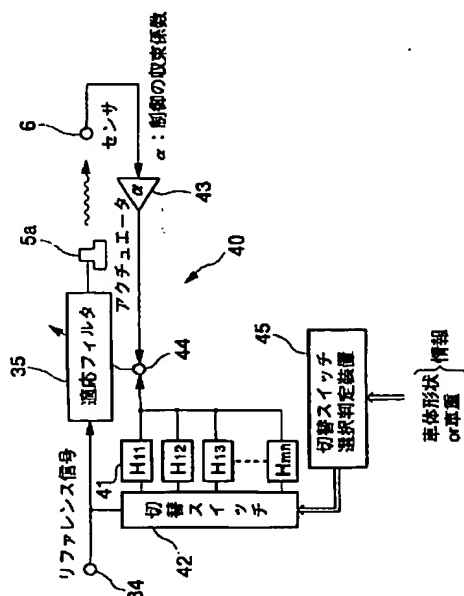
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動低減装置の特性設定方法

(57) 【要約】

【目的】 できる限り車両の使用状態に近い状態の振動伝達特性を設定することを可能とし、車両を量産するのに適した振動低減装置の特性設定方法を提供することにある。

【構成】 車両に搭載した振動低減装置を制御する振動低減コントロールユニット7において、その振動低減コントロールユニット7における車両の振動伝達特性Hを、車両の使用状態で設定調整する。具体的には、実際の車両の使用状態では存在し得ないブレスノイズ等の騒音の入り込まない環境下や、現地のディーラ等において設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動を発生させる加振手段と、所定箇所での振動を検出する振動検出手段と、前記振動発生用加振手段及び振動検出手段間の振動伝達特性に基づいて所定振動と逆位相の振動を生成するための振動低減信号生成手段とを有し、該振動低減信号に応じた振動を上記加振手段により発生させる振動低減装置の振動伝達特性の設定方法であって、前記振動低減装置を制御する振動低減コントロールユニットを有する車両の振動伝達特性を、車両の使用状態で調整することを特徴とする振動低減装置の特性設定方法。

【請求項2】 請求項1記載の振動低減装置の特性設定方法において、仕向け地で、前記振動伝達特性の設定調整を行うことを特徴とする振動低減装置の特性設定方法。

【請求項3】 請求項1記載の振動低減装置の特性設定方法において、外乱の少ない所で、前記振動伝達特性の設定調整を行うことを特徴とする振動低減装置の特性設定方法。

【請求項4】 請求項2記載の振動低減装置の特性設定方法において、現地ユーザが、前記振動伝達特性の設定調整を行うことを特徴とする振動低減装置の特性設定方法。

【請求項5】 請求項2記載の振動低減装置の特性設定方法において、現地ディーラが、前記振動伝達特性の設定調整を行うことを特徴とする振動低減装置の特性設定方法。

【請求項6】 請求項3記載の振動低減装置の特性設定方法において、伝達特性設定場を設けて、前記振動伝達特性の設定調整を行うことを特徴とする振動低減装置の特性設定方法。

【請求項7】 請求項3記載の振動低減装置の特性設定方法において、生産ラインの最終工程で、前記振動伝達特性の設定調整を行うことを特徴とする振動低減装置の特性設定方法。

【請求項8】 請求項4記載の振動低減装置の特性設定方法において、振動低減コントロールユニットに伝達特性設定スイッチを設け、ユーザがこれを操作して前記振動伝達特性の設定調整を行うことを特徴とする振動低減装置の特性設定方法。

【請求項9】 請求項5、6記載の振動低減装置の特性設定方法において、車両の販売仕向け地のディーラに上記振動伝達特性の設定設備を設け、該ディーラにて上記伝達特性の設定調整を行うことを特徴とする振動低減装置の特性設定方法。

【請求項10】 請求項4、9記載の振動低減装置の特性設定方法において、ユーザがディーラにある設定設備を利用して、前記振動伝達特性の設定調整を行うことを特徴とする振動低減装置の特性設定方法。

【請求項11】 請求項6、7記載の振動低減装置の特

性設定方法において、生産ラインの最終工程に前記伝達特性設定場としての設定設備を設けることを特徴とする振動低減装置の特性設定方法。

【請求項12】 請求項7記載の振動低減装置の特性設定方法において、生産ラインの最終工程で他の検査を兼ねて前記振動伝達特性の設定調整を行うことを特徴とする振動低減装置の特性設定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両等に用いられる振動低減装置の特性設定方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、車載エンジンの騒音を低減する種能動型の振動低減装置として、例えば特公平1-501344号公報に開示されるように、エンジンで発生する騒音に対応したリファレンス信号を発生させるリファレンス信号発生器と、このリファレンス信号から逆位相でかつ同振幅の反転音信号を生成する適応型フィルタと、この適応型フィルタで生成された反転音信号を受けて車内に反転音を発生するスピーカと、車室内において騒音を低減すべき個所に配置され、該箇所での空気の振動を検出するマイクロフォンと、このマイクロフォンにより検出される音が低減されるよう上記適応型フィルタのフィルタ係数を逐次変更するLMS (Least Mean Square Method (最小二乗法)) アルゴリズム演算手段とを備えたフィードフォワード方式の制御 (以下LMS方式という) が知られている。

【0003】即ち、上記リファレンス信号発生器において、エンジン振動に対応するイグニッションパルス信号を検出し、このイグニッションパルス信号からデジタル信号としてのリファレンス信号を発生させる。このリファレンス信号は適応型フィルタに入力され、この適応型フィルタにおいてリファレンス信号のゲインや位相等が調整されて、マイクロフォンの配置位置でエンジン騒音とスピーカで発生した音とが互いに打ち消しあうような反転音信号が生成され、この反転音信号はスピーカに出力されて該スピードから上記反転音が出力される。また、上記リファレンス信号はLMSアルゴリズム演算手段にも入力され、この演算手段において、マイクロフォンから出力される信号のレベルが低くなるように上記適応型フィルタのフィルタ係数を逐次更新して最適化している。

【0004】また、エンジンをゴムや動電型の加振用アクチュエータを含むマウントで支え、上記スピーカの代りにこのエンジンマウントを用いると共に、上記マイクロフォンを振動ピックアップで置き換え、エンジンマウントにエンジン振動と逆位相の振動を加えて、車体にエンジン振動が伝わらないようにしたアクティブエンジンマウント (AEM) なる概念も知られている。

【0005】一方、本出願人は、前に、所定の振動低減

箇所にマイクロフロント等の検出手段を、またこの検出手段とは異なる位置にスピーカ等の加振手段をそれぞれ配置しておき、振動検出手段で検出された振動信号を、加振手段と検出手段との間の振動伝達特性に基づいて、逐次リファレンス信号として加工して振動低減信号を生成し、この信号を加振手段に出力するようにしたフィードバック方式（以下MC方式と称する）の振動低減装置を提案している（特願平4-32217号）。このMC方式の振動低減装置は、前者のLMS方式に比べ、マイクロフォン等の振動検出手段が検出した振動を加工するので、振動低減のための演算量が少なく済み、振動レベル全体を低減することができる利点がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような振動低減装置により振動としてのエンジン騒音を低減する場合、いずれの制御ロジックを用いるときでも、加振手段と検出手段との間の振動伝達特性の情報を利用することになる。このため、最初に、スピーカやアクチュエータといった加振手段と、マイクロフォンや振動ピックアップといった振動検出手段との間における振動伝達特性を測定によって明らかにし、これをモデル化して制御を行うための系を確立することが重要となる。

【0007】従来、この種の量産車の振動伝達特性の個別的な測定は行われていないか、開発実験段階における良好な環境下、つまり暗騒音の少ない場所でのみ行って、そこで得られた振動伝達特性データを、全ての車両における振動低減装置の特性設定に適用し、その微調整等はフィードバック制御でカバーすることとしている。

【0008】しかし、実際の量産車両の生産においては、工場内にプレスの上昇振動のような通常の車両の使用状態とはかけ離れたノイズが伴うことから、実際の車の使用状態からずれた振動伝達特性が設定されてしまうこととなる。また、この振動伝達特性は、出荷される仕向け地等の使用環境によっても異なってくる。このため、設定された振動伝達特性データに基づくフィードバック制御では追従できなくなり、振動低減の制御が不十分又は不能になることがあった。

【0009】そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、できる限り車両の使用状態に近い状態の振動伝達特性を設定することを可能とし、車両を量産するのに適した振動低減装置の特性設定方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、できる限り、車両の使用状態に近い状態の伝達特性を設定する。

【0011】具体的には、請求項1の発明では、振動を発生させる加振手段と、所定箇所での振動を検出する振動検出手段と、前記振動発生用加振手段及び振動検出手段間の振動伝達特性に基づいて所定振動と逆位相の振動を生成するための振動低減信号生成手段とを有し、該振

動低減信号に応じた振動を上記加振手段により発生させる振動低減装置の振動伝達特性の設定方法であって、前記振動低減装置を制御する振動低減コントロールユニットを有する車両の振動伝達特性を、車両の使用状態で調整する。

【0012】請求項2の発明では、請求項1記載の振動低減装置の特性設定方法において、仕向け地で、前記振動伝達特性の設定調整を行う。

【0013】請求項3の発明では、請求項1記載の振動低減装置の特性設定方法において、外乱の少ない所で、前記振動伝達特性の設定調整を行う。

【0014】請求項4の発明では、請求項2記載の振動低減装置の特性設定方法において、現地ユーザが、前記振動伝達特性の設定調整を行う。

【0015】請求項5の発明では、請求項2記載の振動低減装置の特性設定方法において、現地ディーラが、前記振動伝達特性の設定調整を行う。

【0016】請求項6の発明では、請求項3記載の振動低減装置の特性設定方法において、伝達特性設定場を設けて、前記振動伝達特性の設定調整を行う。

【0017】請求項7の発明では、請求項3記載の振動低減装置の特性設定方法において、生産ラインの最終工程で、前記振動伝達特性の設定調整を行う。

【0018】請求項8の発明では、請求項4記載の振動低減装置の特性設定方法において、振動低減コントロールユニットに伝達特性設定スイッチを設け、ユーザがこれを利用して前記振動伝達特性の設定調整を行う。

【0019】請求項9の発明では、請求項5、6記載の振動低減装置の特性設定方法において、車両の販売仕向け地のディーラに上記振動伝達特性の設定設備を設け、該ディーラにて上記伝達特性の設定調整を行う。

【0020】請求項10の発明では、請求項4記載の振動低減装置の特性設定方法において、ユーザがディーラにある設定設備を利用して、前記振動伝達特性の設定調整を行う。

【0021】請求項11の発明では、請求項6、7記載の振動低減装置の特性設定方法において、生産ラインの最終工程に前記伝達特性設定場としての設定設備を設ける。

【0022】請求項12の発明では、請求項7記載の振動低減装置の特性設定方法において、生産ラインの最終工程で他の検査を兼ねて前記振動伝達特性の設定調整を行う。

【0023】

【作用】請求項1では、振動低減装置を制御する振動低減コントロールユニットを車両に搭載し、その振動低減コントロールユニットにおける車両の振動伝達特性を、車両の使用状態で調整する。

【0024】車両の伝達特性の設定を、実際とは全く違う使用状態や場所等の環境のものに設定したのでは、せ

っかく設定した伝達特性も不適切となって、所望の振動低減効果が得られないため、可能な限り実際の使用状態に近い状態の伝達特性を設定するものである。従って、ここでの「使用状態」には、実際の使用状態では存在し得ないプレスノイズ等の除去ができる環境や、実際に運転される仕向け地等の使用環境などが含まれる。

【0025】請求項2では、出荷される先が寒冷地などであるかといった仕向け地が考慮され、その仕向け地で振動伝達特性の設定調整を行う。このため、実際の使用状態に近い状態の、より実際の車両に適した振動伝達特性の設定ができる。

【0026】請求項3では、外乱の少ない所で振動伝達特性の設定調整を行う。従って、実際の使用状態では存在し得ないプレスノイズ等が除去され、振動伝達特性の設定精度が向上する。

【0027】請求項4では、仕向け地において現地のユーザが設定するものであり、実際の使用状態では存在し得ないプレスノイズ等の除去ができると同時に、車両の個別的な振動伝達特性の設定ができる。

【0028】請求項5では、仕向け地において現地のディーラーが設定するものであり、実際の使用状態では存在し得ないプレスノイズ等の除去ができると同時に、車両の仕向け地に適合した振動伝達特性の設定ができる。

【0029】請求項6では、外乱の少ない所として、振動遮断室のような伝達特性設定場を積極的に作るものであるため、実際の使用状態では存在し得ないプレスノイズ等の影響を除去できる。

【0030】請求項7では、工場の最終工程、例えば組付け工程の最後で伝達特性の設定をするものであり、かかる場所は一般にプレス設置場所等からは離れ設けられているため、外乱の少ない所となり、上記と同様に実際の使用状態では存在し得ないプレスノイズ等の影響を除去できる。

【0031】請求項8では、現地のユーザが設定する場合、振動低減コントロールユニットに伝達特性設定スイッチを設け、ユーザがこれを利用して振動伝達特性の設定調整を行うものであり、より具体性のある形態が得られる。

【0032】請求項9では、現地のディーラーが設定する形態（請求項5）、又は、外乱が少ない伝達特性設定場を作って設定する形態（請求項6）において、その車両の販売仕向け地のディーラーに振動伝達特性の設定設備を設け、該ディーラーにて上記伝達特性の設定調整を行うものである。これにより、車両の使用環境に近い振動伝達特性の設定がなされるため、振動低減効果が向上する。

【0033】請求項10では、ユーザがディーラーにある設定設備を利用して、振動伝達特性の設定調整を行うものであるため、同様に車両の使用環境に近い振動伝達特性の設定ができる。

【0034】請求項11では、通常プレスノイズ等の到

達しない場所に置かれる生産ラインの最終工程に、更に振動遮断室のような伝達特性設定設備を設けるものであるため、実際の使用状態では存在し得ないプレスノイズ等の影響を完全に除去することができる。

【0035】請求項12では、生産ラインの最終工程で通常行われる他の検査、例えばオイルや燃料や冷却水等を入れた状態で行われる検査を兼ね、そのようなオイルや燃料や冷却水等を入れた状態で前記振動伝達特性の設定調整を行うものである。つまり、走れる形態での車両の振動伝達特性の設定調整が行われるため、実際の使用状態に近い状態での振動伝達特性の設定ができる。

【0036】

【実施例】以下、本発明を図示の実施例に基づいて説明する。

【0037】ここで扱う振動低減装置は、自動車（車両）に搭載されたエンジンの騒音（振動）を低減するためのものであり、その代表的な騒音は、いわゆる「こもり音」である。こもり音は、エンジンが上下に周期的に加振されて、その振動がエンジンマウントから車体に伝わって車内に放射される騒音であり、エンジン回転数の2倍に同期するので、主な周波数帯域は約200Hz以下と低い。

【0038】まず説明の便宜上、本発明の実施例で利用する伝達特性の同定方法を、図1～図19を用いて説明する。

【0039】（同定方法1）図1において、1は自動車の車体、2は車体の前後中央部に位置する車室、3は車体前部に位置するエンジンルーム、4はエンジンルーム内に配置された振動源としてのエンジン、5はこのエンジン4を車体に対して支えるゴムと動電型の加振用アクチュエータ（振動発生用加振手段）5a（図6）を含むエンジンマウント、6は車室に伝達される振動を検出するため車体の車室に対応する部分に設けた振動検出手段としての振動センサ（振動ピックアップ）である。振動センサは2つ付けているが、複数でもよいという意味であり、1個の場合でも不都合はない。7は助手席側の左側前席前方のインストルメントパネル内に配置した車載用の振動低減コントロールユニット、ここではAEM（アクティブエンジンマウント）コントローラであり、上記エンジンマウント5の加振用アクチュエータ5aと振動センサ6と接続され、これらと共にANC（アクティブノイズコントロール）振動低減装置を構成している。

【0040】この振動低減装置は、エンジン4から発せられる振動を各振動センサ6で検出し、その振動センサ6から出力される検出信号eをコントローラ7に入力すると共に、エンジンマウント5へ信号eとは逆位相の信号y（振動低減信号）を出力することにより、エンジンマウント5の位置で振動低減信号yをエンジン騒音と干渉させて、各振動センサ6により検出されるエンジン騒

音を低減するようになっている。

【0041】車体1は、この振動低減装置が搭載された形で、つまり上記要素2〜7が付けられた状態で、ユーザに引き渡されることになる。

【0042】8は上記コントローラ7に対する検査用ツールボックスであり、情報のやりとりができるようにインターフェース82（図2）を介してコントローラ7と接続される。なお、この検査用ツールボックス8は、これを用いて行う同定検査作業、つまり振動伝達特性の測定が終了した後にはコントローラ7から除去される。

【0043】図2及び図3に、コントローラ7と検査用ツールボックス8の接続状態を示す。図2の右側に示すように、検査用ツールボックス8は、内部に、CPUを含む演算処理ブロック81と、これと外部のAEMコントローラ7とを結んで通信を行なわせるためのインタフェース82と、同定検査作業の開始などを指示する操作スイッチ83と、同定検査作業の振動波形や周波数分析結果等を表示する表示部84とを有し、CPU演算処理ブロック81に対して所望のソフトウェアが与えられて、必要な分析と内容の表示が行われるようになっている。即ち、演算処理ブロック81は、操作スイッチ83のスイッチ操作、AEMコントローラ7に対する動作の指示、コントローラ7の内部のデータの読み出しを行う。例えば、そのとき振動ピックアップ（センサ）にはどのような信号が観測されているか、或いは、どのような信号をエンジンマウント5に対して送り込むか、というような情報を読み出す。また表示部84は、振動波形、周波数分析結果、及び同定検査がうまく行われているかのモニタリング表示を行う。

【0044】AEMコントローラ7は、図3の左側に示すように、デジタル信号処理により検出信号eとは逆位相波形の振動低減信号yを計算で求めるためのCPUを含む演算処理ブロック11を有し、該演算処理ブロック11はインターフェース12を介して検査用ツールボックス8と接続されている。また、この演算処理ブロック11の入力段には各振動センサ6からの検出信号eを増幅するアンプ13と、検出信号eを濾波するローパスフィルタ（LPF）14と、検出信号eをデジタル信号に変えるA/D変換器15とが接続されている。一方、演算処理ブロック11の出力段には、デジタルの振動低減信号yをアナログ信号に変えるD/A変換器16と、信号yを濾波するローパスフィルタ（LPF）17と、信号yを増幅するアンプ18とが接続されている。上記演算処理ブロック11、各A/D変換器15及び各D/A変換器16の作動はサンプリング周期信号により互いに同期して行なわれる。

【0045】一方、上記エンジンルーム3内には、エンジン4のイグニッションパルス（IGパルス）信号を検出するイグニッションパルス検出器（図示せず）が配置され、この検出器は、エンジン4の各気筒の点火プラグ

にディストリビュータを介して点火電圧を送るIGコイルの1次側からの点火信号を検出するようになっている。コントローラ7には、このイグニッションパルス検出器からのイグニッションパルス（IGパルス）信号が入力されている。即ち、このIGパルスは、コントローラ7内で、波形整形器19を通して回転周期測定回路20に入力されており、ここでIGパルスを基にエンジン4の点火周期つまり回転周期が計測され、その計測された周期出力信号が演算処理ブロック11に入力されている。

【0046】AEMコントローラ7は、振動センサ6で拾った振動を、必要なアンプ13及びローパスフィルタ14を通し、更にA/D変換器15を通して演算処理ブロック11に送る。ローパスフィルタ14は、サンプリングできる周波数よりも高い周波数の信号が入ってきてノイズになるのを防止する働きをしている。これらは逆位相波形を計算で生成するCPU演算処理ブロック11に送られて、マウント5に対して駆動信号を出力している。そして、エンジン回転の周期を計測するために、IGパルス（イグニッションパルス）を波形整形して周期を測ることで、点火の周期情報もCPU演算処理ブロック11に入れている。

【0047】図4は、AEMコントローラ7のCPU演算処理ブロック11の構成を示す。メモリは、A/D変換された振動センサ6の検出信号eのデータとかD/A変換されるマウント駆動信号（テスト信号）のデータを記憶する入出力データ用メモリ21と、エンジンマウント5及び振動センサ6間の今回同定検査される振動伝達特性の情報を記憶する振動伝達特性用メモリ22とを有する。このメモリ21、22は、振動低減を行うための逆位相成分を作り出す計算処理を行うプログラムの振動低減処理ブロック23と、今回の振動伝達特性の情報を作するための同定検査処理を行うプログラムの同定検査処理ブロック24との双方からアクセスされる。また騒音低減処理と同定検査処理のいずれを行うかについてAEMコントローラ7の動作切り替えを行うプログラムの動作切替処理ブロック25を有しており、検査用ツールボックス8とインターフェース12を介して接続される。

【0048】上記同定検査処理を行うブロック24の詳細を図5に示す。同定検査処理ブロック24は、上記振動伝達特性用メモリ22に格納されている振動伝達特性のデータを取り込んで同定検査処理を行う同定検査処理プログラム26を有する。また、それとは別に、同定検査のためのテスト信号を発生させるテスト信号発生手段として、ランダムノイズ発生器27を設けており、このランダムノイズ発生器27からランダムノイズを発生し、これを周波数特性変更手段28を通すことにより所望のマウント駆動信号（テスト信号）S1として取り出し、これをエンジンマウント5、正確にはその加振用アクチュエータ5aへ与える構成になっている。即ち、振

動伝達特性を測るために、エンジンマウント5に、あるテスト信号を作って入力するものである。

【0049】上記エンジンマウント5を駆動するために出した信号S1と、振動センサ出力信号S2として振動センサ6から帰ってきた信号は、この同定検査処理ブロック24の同定検査処理プログラム26において、エンジンマウント5及び振動センサ6間の振動伝達系に与えた入力信号と出力信号の関係として把握され、振動センサ6の箇所で振動が最小になるマウント駆動信号S1を得るときの条件が計算処理によって求められ、このときの振動伝達特性データが作られる。

【0050】図6は、この同定検査処理プログラム26の部分ブロック図化して示したものである。即ち、同定検査処理ブロック24は、内部の係数が書き換え可能なデジタルフィルタ29と、このデジタルフィルタ29のフィルタ係数を振動センサで検出される振動が低減されるよう逐次変更するLMS (Least Mean Square Method (最小二乗法)) アルゴリズム演算手段とを有する。そして伝達特性データは、逆位相の振動低減信号yを生成するときと同じLMS制御ロジックを使って作り出される。

【0051】図6において、マウント駆動信号S1は、エンジンマウント5のアクチュエータ5aへ与えられる一方、このデジタルフィルタ29を通して信号S3として出力される。また、このマウント駆動信号S1は、別の経路として、エンジンマウント5を駆動して振動センサ6で観測され、振動センサ出力信号S2として同定検査処理ブロック24へ帰って来ている。この両者の信号が比較部30にて比較される。要するに、比較部30の一方に入力される信号は、同じマウント駆動信号S1がフィルタ29を通して来た信号であり、比較部30の他方に入力される信号は、エンジンマウント5が駆動されて振動が出て振動センサ6で観測されて帰ってきた信号S2であり、この両信号の差が誤差信号S4として比較検出される。

【0052】LMSアルゴリズム演算手段の部分は、この誤差信号S4に収束係数器31にて収束係数 α ($0 < \alpha < 1$) を掛け、これにマウント駆動信号を掛け合わせた信号を作成し、これにより上記誤差信号S4がゼロになるようにフィルタの内容たるフィルタ係数を書き換えている。従って、フィルタを通して来た信号とエンジンマウント5から振動センサ6を通して来た信号とが同一になるようにフィルタの内容が書き換えられるので、誤差信号S4が完全にゼロ又は微少になったときには、両経路は同じ伝達特性を持っているということになり、フィルタの値を知ることによりエンジンマウント5から振動センサ6を通る経路の伝達特性の測定(同定検査)ができる。

【0053】ここで、伝達特性は、フィルタの係数の数nが行列的に並んだものであり、その数nが多いほど伝

達特性の精度が向上する。また、伝達特性の値は、伝達特性を求める演算をするときに収束させるためのファクターである収束係数 α の値によっても変わってくる。更に、伝達特性の値は、データをサンプリングするときのサンプリング周波数によっても変化する。例えば、上記フィルタの係数の数nが100個で減衰振動波形の終り付近まで描けていた場合に、サンプリング周波数を200ヘルツまで上げて行くと、その高域端の150~200ヘルツ付近の精度はかなり上がって行くが、振動波形の尻部が切れてしまうために、低い周波数の長い波長で乗っている周波数帯について精度が落ちてくる。従って、サンプリング周波数を変えて、収束するまでをカバーするデータ個数nに調整し、或るいは低い周波数帯での精度を確保することが必要である。

【0054】図7に、同定検査作業の手順を示す。まず、完成車のAEMコントローラ7に検査用ツールボックス8を接続する(ステップS1)。次に、エンジン停止状態でAEMシステムの電源を投入する(ステップS2)。検査用ツールボックス8で振動センサ6の出力信号を取り込み、暗振動のレベル周波数を確認する(ステップS3)。AEMコントローラ7に暗振動の情報を転送する(ステップS4)。同定検査作業を開始する(ステップS5)。表示部84の同定検査モニタにより、エラー信号レベルeが、基準レベル以下となっていることを確認(ステップS6)して同定検査作業を終了する。

【0055】上記振動伝達特性の測定つまり同定検査を行う場合、実際に同定検査作業を行う場所には外乱となるノイズが伴うため測定精度を上げられないという問題がある。そこで、ここでは同定検査作業が実際に行われる場所に合わせて、上記した周波数特性変更手段28により単なるランダムノイズではないより精度の高い測定ができるようなテスト信号に変更するようになっている。

【0056】図8は、周波数特性変更手段28の構成例を示したもので、信号経路中にプログラマブルフィルタ32とゲイン調整器33とを順次挿入したものから成る。

【0057】ランダムノイズ発生器27から発生されるランダムノイズS0は、図8中に(a)で示すように、各周波数が持っている振幅が一定である信号である。プログラマブルフィルタ32はこれを取り込んで、外部からの情報(フィルタ特性に対する指示)に従って、ここを通過する信号の周波数特性を加工する。例えば、図8中の(b)に示唆するように、外乱ノイズをマスクするような周波数特性に変更する。次に、ゲイン調整器33は、プログラマブルフィルタ32から得られた信号を、図8中の(c)に示すように、外部から入ってくるゲインの情報に基づいて適切なレベルに上げて出力する。要するに、ある特性のテスト信号が欲しい場合、まずプログラマブルフィルタ32により外乱ノイズをマスクした

形か又は外乱ノイズ以外の周波数域のレベルを上げた形に加工し、次いでその周波数特性の変更された信号に対してゲイン調整を施して最も環境に適合したテスト信号を作成する。

【0058】図9～図14に、外乱ノイズに対する周波数特性の変化の付け方について幾つか例を示す。

【0059】図9(a)は、商用周波数で作動する機器(空調のコンプレッサなど)の振動が外乱となっている場合の外乱ノイズを示す。即ち、建物内には、外乱ノイズとなる商用周波数で回っているコンプレッサ、空調機器等が多数存在するので、関西では60ヘルツ、120ヘルツという帯域でピーク性の外乱ノイズができる。このノイズが、例えば振動センサで感知され、図2の検査用ツールボックス8で振動波形を見たときに当該波形に含まれているとすると、ランダムノイズS0を発生させたときに、図9(b)に斜線部分で示すように、ランダムノイズS0が或る周波数域ではノイズに埋もれてしまって精度が出ない。つまり、斜線部分の60ヘルツでは完全に信号とノイズのレベル関係が逆転し、この周波数域での測定精度は期待できないことになる。

【0060】そこで周波数特性変更手段28にランダムノイズを導き、ここで外乱ノイズに合わせてプログラムフィルタ32のフィルタ特性とゲイン調整器33のゲイン調整とを行うことにより、図9(c)に示すように、外乱ノイズの周波数でゲインを高め、外乱ノイズの影響を抑圧してやる。このように、外乱ノイズに合わせてテスト信号の形を変える外乱ノイズを考慮して抑圧してやることにより、或る程度の精度を確保することができる。

【0061】図10は、プレス機械などが発する低周波振動が外乱となっている場合の例である。プレス機械ではプレスの昇降によりかなり低い周期で振動が出るので低周波振動の外乱となる(図10(a))。この場合でも、図10(b)に斜線を付して示した部分において、信号レベルとノイズレベルの逆転現象が起こる。そこで、それに対して周波数特性変更手段28に指示を行って、外乱ノイズの周波数でゲインを高め、外乱ノイズの影響を抑圧したテスト信号S1(図10(c))を作るものである。

【0062】図11は、回転機械の回転数に依存する高周波振動が外乱となっている場合である。例えば、高回転しているモータ等が図11(a)のように回転に伴う高周波の振動を出している場合、図11(b)に斜線部として示したかなり高い周波数域において信号レベルとノイズレベルの逆転現象が起こる。そこで、周波数特性変更手段28により、外乱ノイズの周波数で高い方の周波数域のゲインを高め、外乱ノイズの影響を抑圧したテスト信号S1(図11(c))を作るものである。

【0063】工場の場合、上記図9又は図10の事例が多くなる。尚、測定の行われる場所がもともとの持つて

いる暗振動ないし暗騒音は、エンジンマウントを動かさないときの振動センサからの信号を観測することで観測できるので、そのような情報を使って、ランダムノイズに対して周波数特性を変更する手段にフィルタ特性とゲインの情報を送ることになる。

【0064】図12～図14は、上記のように外乱の全域で変えるのではなく、精度良い同定検査を得るために最低限必要とする対象周波数、即ちコントローラが消そうとしている振動の周波数域におけるゲインを高めたり低めたりして、伝達特性の同定検査を行うようにした例である。

【0065】図12は、アイドル振動を落とそうと考えた場合の例である。アイドル信号はエンジン回転数がアイドルのときのもので、ほぼ一定している。そこで、アイドル回転時のエンジン振動に含まれる1次、2次、3次…といった周波数成分(図12(a))のうちの1つ、ここでは2次の振動周波数(図12(b))を抑圧したテスト信号を作成して、高精度に伝達特性を同定検査する。2次の周波数というのは通常レベルが最も高く影響が大きいためである。例えば、アイドル時の1次の周波数が12ヘルツの場合、2次の24ヘルツの振動を覆うように振幅を上げる操作を行うことになる。

【0066】要するに、第1の制御対象とするアイドル回転数の2次振動だけについては、ここでの同定検査精度を良くするために、他よりもゲインを高めたテスト信号を使って伝達特性を同定検査するものである。

【0067】図13は、アイドル回転時のエンジン振動(図13(a))を制御対象とするに際し、上記2次高調波だけでなく、4次高調波も無視できないレベルで存在すると意識した場合の例であり、図13(b)の如くこれら2次と4次を最低限抑圧して、テスト信号を作成するものである。

【0068】図14(a)(b)は、上記のように制御対象とする振動次数領域のゲインを高めるのではなく、対象とする2次以外、つまり対象とする次数の周波数領域の周囲の周波数域のゲインを高めて、相対的に制御対象とする2次の周波数の影響が抑圧されたテスト信号とした例である。またこの例は、小さい信号である7次、6次、5次といった所も制御対象として扱い、2次よりもむしろこの辺で伝達特性データの精度をかせがなければならない場合に、適している。

【0069】上記の同定検査により得られた伝達特性は、図15及び図16に示す手順により、AEMコントローラ7の振動伝達特性用メモリ22に記憶設定される。即ち、伝達特性パターンの設定手順としては、まず完成車のAEMコントローラ7に検査用ツールボックス8が接続され、該検査用ツールボックス8からAEMコントローラ7に車種コードと仕向け地コードが転送される。そして、検査用ツールボックスでAEMコントローラの設定内容を確認して終了する。一方、この伝達特性

パターン設定時のAEMコントローラの動作としては、車種コードと仕向け地コードを受信すると、車種コードと仕向け地コードで伝達特性用メモリ22を検索し、伝達特性データを登録して終了する。なお、「車種」と「仕向け地」の例を図19に示す。即ち、車種は、ボディタイプ（セダン、ハードトップ、クーペ、ワゴン、1BOX）、エンジン形式（ガソリン、ディーゼル）、エンジン搭載形式（縦置き、横置き）および駆動形式（FF、FR、4WD）によって分け、仕向け地は、現地ディーラが存在する寒冷地（カナダ・北ヨーロッパ・北海道など）、一般（北海道を除く国内・北米・オーストラリア・ECなど）、熱帯（東南アジア・南米など）などに分れる。

【0070】（同定方法2）上記は、生産されてくる車1台毎に検査用ツールボックス8を繋いで全車両に同定検査作業を行うというものであったが、これ以外の方法によることもできる。

【0071】図17は、同定検査作業を全部の車両に対して行うのではなく、抽出的に特定車両に対してのみ同定検査を行う例であり、具体的には生産ラインの立上り時の1台目に対してのみ伝達特性データの測定を実施し、このデータを次の2台目からは生産されてくる車両に逐次移植して行くものである。この例では、生産ラインの延長として上述の振動伝達特性の測定を行う同定検査工程を設け、ここでラインオフ1台目の車両に対して同定検査を行い、その同定検査結果情報をデジタルデータとしてフロッピーディスク等の不揮発性メモリに保存し、それを次から生産されてくる車両に対して移植する。

【0072】上記のような特定車両としては、特定仕向け地の車両の初めのもの、或るいは特定車種の車両の初めのものを、同定検査の対象とすることができる。

【0073】（同定方法3）図18は、複数台の車両に対して同定検査を行い、その結果を用いて基準の伝達特性値を設定して行く例である。即ち、上記実施例では同定検査を車両全部に対して行うか、又はラインオフ1台目毎でのみ行ったが、ここではそのいずれによるのでもなく、例えば開発車両の試作車又はパイロット車両を使って何台かの伝達特性データを計測し、それを平均化処理等することにより基準の伝達特性値（基準値）を求め、これをコントローラのメモリの中に在る伝達特性の格納場所、即ち伝達特性用メモリ22へ記憶する。

【0074】このようにして、上記平均化処理された伝達特性値を1台1台の車両に最低限の基準データとして持たせる。従って、生産ラインでは基本的には同定検査を行わない。しかし、必要に応じて、生産ラインで再度検査を行って、1台毎の誤差の調整を行うこともできる。

【0075】基準の伝達特性値の設定は、外部から検査ツールボックスを使ってフロッピーディスク等にあるデ

ータを通信でコントローラ7に送り込む方法による。しかし予めデータを格納したROMを作成し、このROMのチップを差し替える方式によることも可能である。

【0076】（同定方法4）ところで、上記のような同定検査作業を量産車に対して実施せずに、車種毎の基準値を定めて、振動伝達特性を設定することもできる。図19は、この場合の分類例を示す。ボディタイプとして、セダン、ハードトップ、クーペ、ワゴン、1BOXがある。エンジン形式として、ガソリンとディーゼルとがあり、ガソリンエンジンの場合は更に直列4気筒エンジンとV型6気筒エンジンとに分けられる。エンジン搭載形式からは縦置きと横置きとがある。駆動形式としては、FF、FR、4WDがある。更にまた、仕向け地の別として、寒冷地（カナダ・北ヨーロッパ・北海道など）、一般（北海道を除く国内・北米・オーストラリア・ECなど）、熱帯（東南アジア・南米など）がある。

【0077】本発明は上記のような同定方法が採用できることを前提として、量産車に上記伝達特性のデータを設定するものである。この場合、できる限り、車両の使用状態に近い状態の伝達特性値が設定されるようにすることが重要である。

【0078】（実施例1）まず、コントローラ内メモリに予め測定した幾つかのマップ化した伝達特性データを持ち、同定検査での結果により、最適な伝達特性データを選択する実施例について説明する。この設定形態は、主として工場の検査工程で出荷前に実施することになる。しかし、ディーラでのオプション品装着内容により、最適な伝達特性データを採択することもできる。

【0079】図20において、H11、H12、H13…Hmnとして示したブロック41は伝達関数であり、これらの伝達関数41は行列としてマップ化され、AEMコントローラ7の振動伝達特性用メモリ22内に格納されている。42はこれらの伝達関数のうちの1つを選択的に切り替えて接続使用状態とする切替スイッチである。この切替スイッチにより選択された伝達関数41は、リファレンス信号入力端34から乗算部44への経路中に挿入されており、振動センサ6から乗算部44への経路中に挿入された収束係数器43と共に、適応アルゴリズム演算手段40を構成する。

【0080】リファレンス信号入力端34とエンジンマウント5のアクチュエータ5aとの間に、適応フィルタ35が挿入されており、リファレンス信号は適応フィルタ34を経てエンジンマウントのアクチュエータ5aを加振する。また、振動センサ6により検知された振動は、収束係数器43を経て乗算部44の適応アルゴリズム演算手段40に加えられ、ここで上記の選択された伝達関数の値が加味されて、適応フィルタ35の値が更新され、振動センサ6で検出されるエラー信号が小さくなるように修正される。

【0081】上記切替スイッチ42には切替スイッチ選

10

20

30

40

50

択判定装置45が接続されており、この切替スイッチ選択判定装置45の判定出力によって上記切替スイッチ42の内容が切り替えられる。この切替スイッチ選択判定装置45は、車体形状、車重、エンジン(E/G)種類等の情報を選択条件として受け、この情報に基づき伝達関数41の選択マップの中から適切なものを選択するように切替スイッチ42に指示する。

【0082】図21の(a)は、車体形状とエンジン種類で選択する場合の選択マップを示している。列の左から、車の4ドアセダン、2ドアークーベ…5ドアーワゴンといった車体形状が、また行の最初から、1. 8リットル、2. 0リットル…ディーゼルエンジンといったエンジンの種類が並べられ、それらの組み合わせとして、伝達関数H11, H12, H13…Hmnが規定されたマップとなっている。車の4ドアセダン、2ドアークーベ…5ドアーワゴンといった車体形状によって、ある程度伝達特性は同じになって来るので、そうした車体形状によって予め持ってきた伝達特性を切り換えて、伝達特性を切り換えてしまうものである。従って、大量生産に適した形態となる。

【0083】図21の(b)は、同一車種であっても、グレードやオプション品の装着などで相違する車重を指標として、伝達関数を選択する場合を示している。即ち、列で表示したA、B、C…Gといった車種と、行で表示した1t未満、1～1.2t、…1.8～2tといった車重との組み合わせにより、伝達関数H11, H12, H13…Hmnを規定した選択マップとなっている。

【0084】図22に上記の選択マップを用いた伝達特性の設定の仕方を示す。まず、車体形状、エンジン形式、車種等の検査データを、切替スイッチ選択判定装置45に読み込ませ、該装置により4ドアセダンであるか等の車体形状の判断、ディーゼルエンジンであるか等のエンジン形式の判断を行い、それに応じて最適な伝達関数41を選択する。このように、自動的に、選択マップの最良点の伝達関数を選択させる。この場合、検査結果のデータ入力には、バーコード等の利用を図ることもできる。そして、設定した伝達関数による当該車両についての振動低減装置の制御性能の確認を行い、振動低減効果が良好であれば設定を終了し、振動低減効果が不十分なときは再検査を実施する。

【0085】上記の最適な伝達関数の選択は、切替スイッチ選択判定装置45による自動的な方法の他に、図21の(a)又は(b)の選択マップの情報を見て、作業者がコントロール側の切替スイッチ42を切り換えるという手動的な方法によることもできる。手動の場合は、コントロールボックス等に切替スイッチを設けておき、これを作業者が検査結果に応じて手動で操作することになる。なお、工場内での検査工程は、このような車の特性に合わせた伝達関数の切り替えを行う工程として位置づけられる。

【0086】(実施例2)この実施例2の形態は、上記実施例1のようにコントローラ内メモリに複数の伝達特性データを持たせるのではなく、上記伝達関数H11, H12, H13…Hmnに対応する各々の伝達特性データを各々1個のROMに記憶しておき、ファクトリーオプション品又はディーラオプション品の装着内容により、工場又はディーラ側において、これらのROMの中から最適なROMに交換するものである。

【0087】この形態はディーラ側で最も多く実施されると考えられる。その理由は、工場で基本的な伝達特性の設定をして車を出荷しても、ユーザの要求に応じ、ディーラ側でオプション品を付ける場合があり、それが車体の特性に影響するからである。そこで、このようなオプション品による車体特性に変化があった場合、その車体の特性に最適な伝達特性を用意させて、つまりユーザに一番近いところのディーラにおいて、最終的に車体の特性をチューニングするものである。

【0088】上記した実施例1、2によれば、コントローラ内に車体の形状とエンジン形式等による何種類かの伝達特性のデータを一括して持ち、車の組立ラインの最終工程又はディーラ側で最適な伝達関数を選択する。つまり、AEMコントローラユニットを有する車両の振動伝達特性を、オイル等を入れた使用状態で調整するものである。従って、当該車両に合致した伝達特性が設定される。この場合、車の形式等は作業者が視覚によって確認することができるので伝達関数の選択的な情報入力は容易に行われる。通常、車体形式等によって専用のコントローラを用意する場合は、かなりの種類のコントローラを用意することが必要となるが、上記は伝達特性のデータとして用意するものであるので、データ自体はさほど大きくならないことから、その経済的負担も小さくなる。

【0089】なお、上記使用状態は、できるだけ車両の使用状態に近づけた状態で伝達特性の設定をすることを志向するものである。従って、この車両の使用状態は、上記実施例の場合に限らず、実際に車両が運転される仕向け地や、工場の最終工程に置かれた外乱が少ない設定場等の如何によって変わってくることを意味する。なお、仕向け地は、ここでは現地のディーラが設定する場合を含む。

【0090】(実施例3)図23に、伝達特性データを1台毎に設定する場合の実施例を示す。つまり、上述の検査工程で、車両の1台1台について実際に伝達特性の測定を行って、全ての車両に同定検査を実施し、その車に最適な伝達関数、つまりその車の使用状態に最も近い状態の伝達特性を設定する例である。主に、工場やディーラでのトラブルシューティング時に実施したり、或いはディーラでのオプション品装着後や、定期点検時などにおいて実施することになる。

【0091】図23において、図の上側は通常のAEM

制御ブロックであり、46は内容をソフト的に又はハード的に書換え可能な伝達関数要素であるが、上述の伝達関数41の群とその切替スイッチ42とで構成することもできる。図の下側は伝達特性を設定する同定工程のブロックであり、伝達関数要素36は、デジタルフィルタ29の値により定められ振動伝達特性用メモリ22に記憶されている伝達特性データH'を、伝達関数要素の形で示したものである。

【0092】同定工程ブロックの伝達関数要素36の値、即ち振動伝達特性用メモリ22に記憶されている伝達特性データH'は、伝達特性設定スイッチ47を介して、AEM制御ブロックの振動伝達特性用メモリ22に、伝達関数要素46の値として移植される。

【0093】図24は、同定検査が工場において自動で行われる場合を示したものである。即ち、同図に示すように、予め検査ラインに伝達特性設定場としての設定設備9を設け、この検査設定設備9とAEMコントローラ7間をリンク用ハーネス37により接続し、検査設定設備9による検査結果たる伝達関数値を以て、自動的に当該車両の伝達関数を置換する。

【0094】図25は、工場又はディーラーにおいてAEMシステムチェッカたる検査用ツールボックス8を用いて同定検査を行う場合を示したものである。同図に示すように、検査用ツールボックス8はリンク用ハーネス38によりAEMコントローラ7に接続され、これによる同定検査結果たる伝達関数値により、自動的に当該車両の伝達関数が置換される。

【0095】ディーラーにおいて同定検査を行う場合を、図26に示す。即ち、ディーラーにおいて、最終的にオプション品など全て装着して、ユーザ側に渡す段階で、実際に同定処理を行う。まずAEMシステムチェッカたる検査用ツールボックス8により、伝達特性設定スイッチ47をオンする。そして、同定検査ブロックの伝達特性について伝達関数H'を測定し、これを当該車両の実際の伝達関数値として記憶する。そして、この測定された伝達関数H'で、AEM制御ブロックの伝達関数要素46における伝達関数Hを置換する。そして、振動低減制御効果を確認して伝達特性の設定を終了する。このとき所定の振動低減制御効果が得られないときは、伝達特性の設定パラメータを変更し、結果的に所望の振動低減制御効果が得られるように調整する。

【0096】かかる調整を必要とする理由は、一度設定した伝達特性の値はその後これを変更しなくて済むのが理想であるが、車は耐久商品であり、その使われ方や事故遭遇履歴等が車毎に相違し、最初の設定状態がその後も依然として維持されることは希である。従って、車検時や客からクレームが出た場合等において、伝達特性を設定し直すことが必要となることが多いためである。従って、この伝達特性の再設定過程では、再設定した伝達特性でうまく制御ができていないかを確認し、制御がうまく

くできていないときは、伝達特性のパラメータを可変して調整するのである。具体的な可変のパラメータとしては、行列的に並んでいるフィルタ係数値の数 n と、収束係数 β とがあり、これらを増減することで、伝達特性を調整する。なお、可変のパラメータとしては、他にサンプリング周波数がある。

【0097】いずれにしても、ディーラーにおいて、最終的にオプション品など全て装着して、ユーザ側に渡す段階で、実際に同定処理を行い、その計測データを設定に使用するものである。上述のカスタム化したROMをディーラーに持たせる場合に比べ、より良好な制御ができることとなる。

【0098】(実施例4)次に、ユーザが伝達特性の設定を行う場合の実施例を示す。

【0099】基本となる構成は図23で説明したものと同じであるが、伝達特性設定スイッチ47はユーザが操作できる位置に設定してあり、振動低減制御の効果が低減したような場合に、ユーザが、この伝達特性設定スイッチ47をオンし、伝達特性を設定し直す。

【0100】図27に示すように、まずエンジンがオフで且つ人が乗っていない状態で伝達特性設定(リセット)スイッチ47をオンし、同定検査ブロックの伝達特性について伝達関数H'を測定し設定する。そして、この測定された伝達関数H'で、AEM制御ブロックの伝達関数要素46における伝達関数Hを置換し、振動低減制御効果を確認して伝達特性の設定を終了する。このとき所定の振動低減制御効果が得られないときは、ディーラーへ修理を依頼する。

【0101】この場合において、伝達特性設定スイッチ47の機能は、工場ですべて設定された伝達特性設定条件(n , β)の一定範囲でのみ、伝達特性を設定し直すことができ、例えば収束係数 β については可変できないように設定する。この伝達特性設定条件(n , β)の範囲それ自体については、ディーラー又は工場においてのみ変更できるように構成することができる。

【0102】伝達特性設定スイッチ47の取付場所は、頻繁に使用するものではないので、人目につかない所、従って誤って触れてしまわない所に定めるのが好ましい。例えば、図28に示すように、①ボンネット前端部、グリル内側、ダンパー裏や、②リヤトランク内、③コントローラ表面(コントローラがユーザに触れやすい位置にある場合)、④シート下などである。

【0103】上記実施例1~4では、加振手段としてエンジンマウントの加振用アクチュエータ5aを例にしたが、上記振動伝達特性の計測は、音響における伝達特性の計測にも適用することができ、例えば、車両のキャビンの中に加振手段としてスピーカをそして振動センサとしてマイクロフォンを置いて、テスト信号としてスピーカから既知な信号を入力し、その出力信号をみて、どう

ようにしたシステムの場合にも適用できる。

【0104】更に又、エンジン音だけでなく、例えばロードノイズでもあって、サスペンションの支持端付近に振動センサを設けて検出すれば、線形な変化である限り、その伝達特性の測定と消音が行い得る。

【0105】また上記実施例1~4では、LMS方式によるブロック構成の装置で説明したが、MC方式の振動低減装置でも伝達特性「H」の切替などは同じであり、同様に本発明を適用することができる。

【0106】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、次のような優れた効果が得られる。

【0107】請求項1によれば、振動低減装置を制御する振動低減コントロールユニットにおける車両の振動伝達特性が、車両の使用状態で振動伝達特性に設定されるため、その振動伝達特性の設定は生産される車両に適した値となり、所望の振動低減効果が得られる。

【0108】請求項2によれば、車両の仕向け地で振動伝達特性の設定調整を行うため、出荷される先が寒冷地などの別が考慮され、このため実際の使用状態に近付き、より実際の車両に適した振動伝達特性の設定ができる。

【0109】請求項3によれば、外乱の少ない所で振動伝達特性の設定調整を行うため、実際の使用状態では存在し得ないプレスノイズ等が除去され、振動伝達特性の設定精度の向上を図れる。

【0110】請求項4によれば、仕向け地において現地のユーザが設定するため、実際の使用状態では存在し得ないプレスノイズ等の除去ができると同時に、現地における個々の車両の違いに迅速に適応することができる。

【0111】請求項5によれば、仕向け地において現地のディーラが設定するため、実際の使用状態では存在し得ないプレスノイズ等の除去ができると同時に、車両の仕向け地に適合した振動伝達特性の設定ができ、また現地での違いに迅速に対応することができる。

【0112】請求項6によれば、外乱の少ない所として、振動遮断室のような伝達特性設定場を積極的に作るため、実際の使用状態では存在し得ないプレスノイズ等の影響を除去し、振動伝達特性の設定精度を向上させることができる。

【0113】請求項7によれば、工場の最終工程、つまりプレス設置場所等から離れた場所で伝達特性の設定をするため、上記と同様に実際の使用状態では存在し得ないプレスノイズ等の影響を除去できる。

【0114】請求項8によれば、振動低減コントロールユニットに伝達特性設定スイッチを設け、これを現地のユーザが操作して振動伝達特性の設定調整を行うものであるため、より具体性のある形態が得られる。

【0115】請求項9によれば、現地のディーラが設定する形態（請求項5）、又は、外乱が少ない伝達特性設

定場を作って設定する形態（請求項6）において、その車両の販売仕向け地のディーラに振動伝達特性の設定設備を設け、該ディーラにて上記伝達特性の設定調整を行うため、車両の使用環境に近い振動伝達特性の設定ができ、振動低減効果が向上する。

【0116】請求項10によれば、ユーザがディーラにある設定設備を利用して、振動伝達特性の設定調整を行うため、同様に車両の使用環境に近い振動伝達特性の設定ができる。またユーザが自己の感覚で調整設定する場合よりも、的確な伝達特性の設定調整ができる。

【0117】請求項11によれば、通常プレスノイズ等の到達しない場所に置かれる生産ラインの最終工程に、更に振動遮断室のような伝達特性設定設備を設けるため、実際の使用状態では存在し得ないプレスノイズ等の影響を完全に除去することができる。

【0118】請求項12によれば、生産ラインの最終工程で通常行われる他の検査、例えばオイルや燃料や冷却水等を入れた状態で行われる検査を兼ね、そのようなオイルや燃料や冷却水等を入れた状態、つまり、走れる形態での車両の振動伝達特性の設定調整を行うものであるため、実際の使用状態に近い状態での振動伝達特性の設定ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法の一実施例に係る車両の振動低減装置の構成を示す略図である。

【図2】図1の検査用ツールボックスの構成を示したブロック図である。

【図3】図1のAEMコントローラの構成を示した図である。

【図4】図3のAEMコントローラにおける演算処理ブロックの内部構成を示した図である。

【図5】図4の演算処理ブロックにおける同定処理ブロックの内部構成を示した図である。

【図6】図5の同定処理ブロックにおける同定処理プログラムの機能構成を示した図である。

【図7】同定検査作業の手順を示すフローチャート図である。

【図8】図5の同定処理ブロックにおける周波数特性変更手段の内部構成を示した図である。

【図9】図8の周波数特性変更手段によってテスト信号が加工される外乱ノイズに対する変化を示した図である。

【図10】図8の周波数特性変更手段によるテスト信号の他の加工例を示した図である。

【図11】同じくテスト信号の他の加工例を示した図である。

【図12】同じくテスト信号の他の加工例を示した図である。

【図13】同じくテスト信号の他の加工例を示した図である。

10

20

30

40

50

【図14】同じくテスト信号の他の加工例を示した図である。

【図15】伝達特性パターンの設定手順を示すフロー図である。

【図16】伝達特性パターンの設定のAEMコントローラの動作を示すフロー図である。

【図17】同定検査の他の方法を示す図である。

【図18】同定検査の更に他の方法を示す図である。

【図19】同定検査の他の方法を説明するための図である。

【図20】本発明の方法の一実施例に従い、予め用意された伝達関数からその一つを選択する場合の伝達特性設定の構成ブロック図である。

【図21】図20の伝達特性設定で用いる選択マップを例示した図である。

【図22】図20の伝達特性設定の手順を示したフロー図である。

【図23】本発明の方法の他の実施例に従い、各車両毎に同定検査を行う場合の伝達特性設定の構成ブロック図である。

【図24】AEMコントローラと設定設備との接続リンクを示した図である。

【図25】AEMコントローラとシステムチェッカーとの接続リンクを示した図である。

【図26】図23の伝達特性設定をシステムチェッカーで行う場合の手順を示したフロー図である。

【図27】ユーザが伝達特性設定を行う場合の手順を示したフロー図である。

【図28】伝達特性設定スイッチの取付場所を例示した図である。

【符号の説明】

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| 1 自動車の車体 | 2 車室 |
| 3 エンジンルーム | 4 エンジン |
| 5 エンジンマウント | 5a アクチュエータ |
| 6 振動センサ | |
| 7 AEMコントローラ（振動低減コントロールユニット） | |
| 8 検査用ツールボックス | |
| 9 検査設定設備 | 11 演算処理ブロック |
| 12 インターフェース | 13 アンプ |

14 ローパスフィルタ器

16 D/A変換器

18 アンプ

20 回転周期測定回路用メモリ

22 振動伝達特性用メモリ処理ブロック

10 24 同定処理ブロック

26 同定処理プログラム

28 周波数特性変更手段

30 比較部

32 プログラマブルフィルタ器

34 リファレンス信号入力端

36 伝達関数要素

38 リンク用ハーネス

41 伝達関数

43 収束係数器

45 切替スイッチ選択判定装置

30 47 伝達特性設定スイッチ

82 インタフェース

84 表示部

e 検出信号

y 振動低減信号

S0 ランダムノイズ

S1 マウント駆動信号（テスト信号）

S2 振動センサ出力信号

S3 信号

S4 誤差信号

15 A/D変換器

17 ローパスフィルタ

19 波形整形器

21 入出力データ

23 振動低減処理

25 動作切替処理

27 ランダムノイズ発生器

29 デジタル

31 収束係数器

33 ゲイン調整

35 適応フィルタ

37 リンク用ハーネス

40 適応アルゴリズム演算手段

42 切替スイッチ

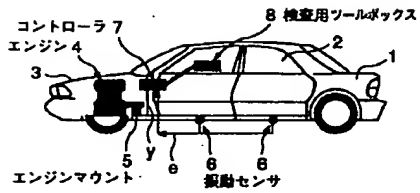
44 乗算部

46 書換え可能

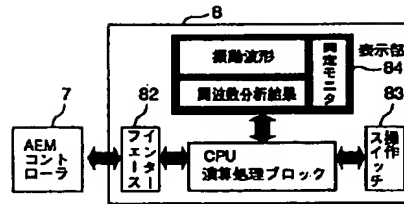
81 演算処理ブロック

83 操作スイッチ

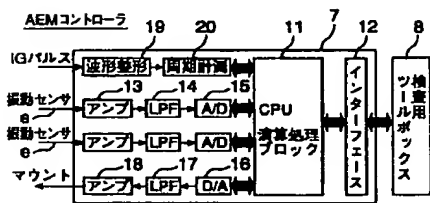
【図1】



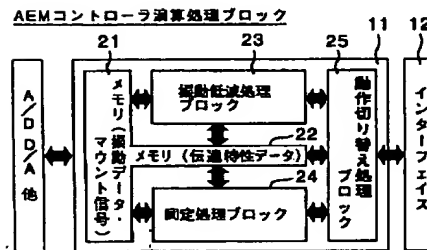
【図2】



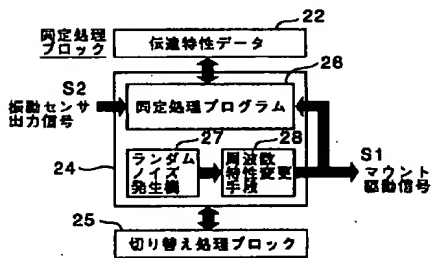
【図3】



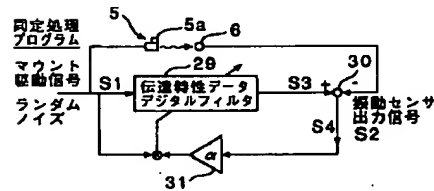
【図4】



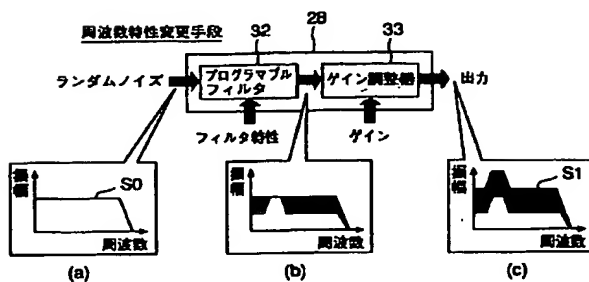
【図5】



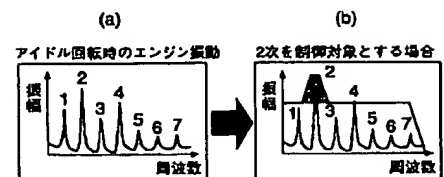
【図6】



【図8】



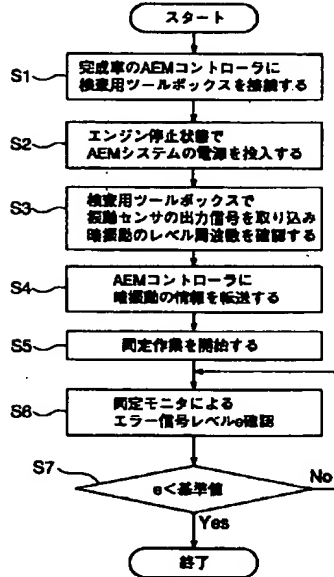
【図12】



第1の制御対象とするアイドル回転時の2次振動の周波数で高精度に伝達特性を固定する。

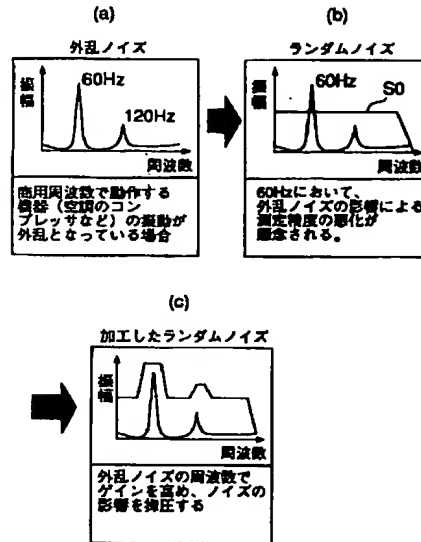
【図7】

同定作業の手順フローチャート



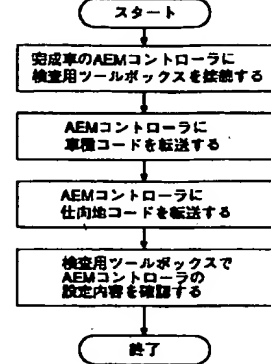
【図9】

外乱ノイズに対する変化

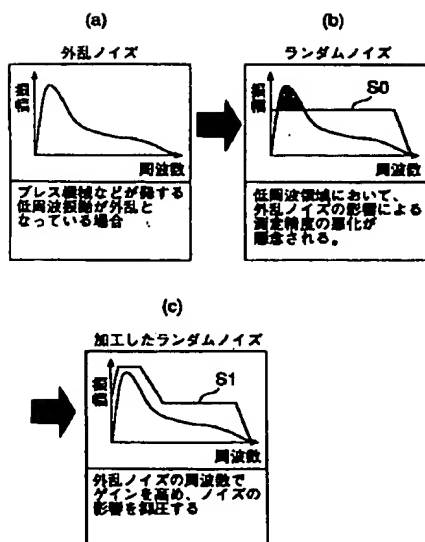


【図15】

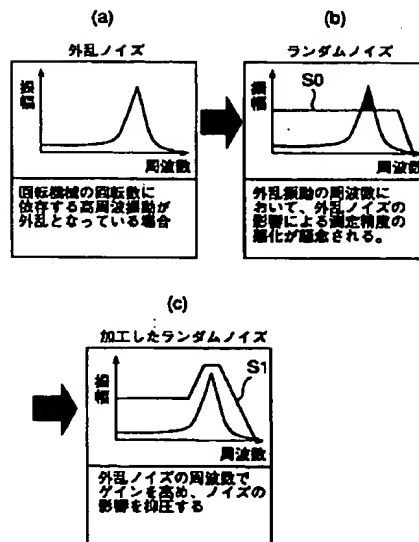
伝達特性パターン設定手順フロー



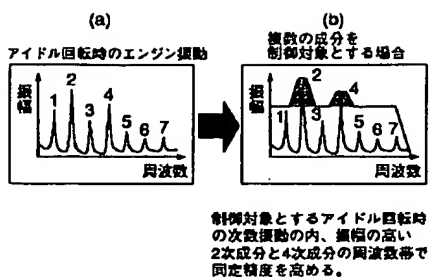
【図10】



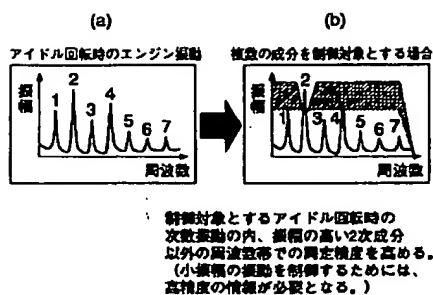
【図11】



【図13】

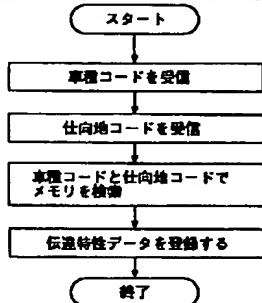


【図14】



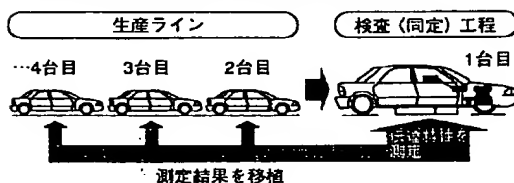
【図16】

伝達特性パターンの設定-AEMコントローラの動作フロー



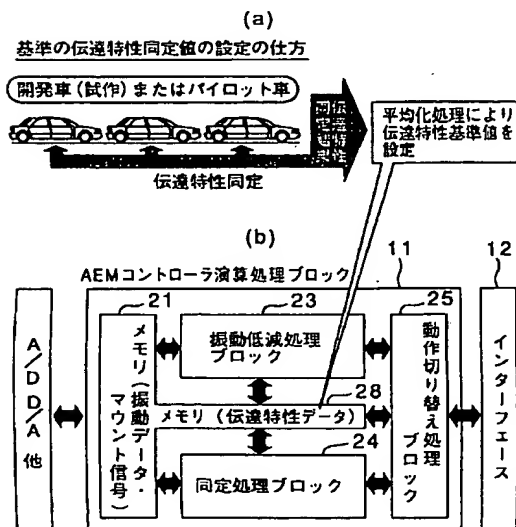
【図17】

ラインの立ち上がり時のみ伝達特性の測定を行なう



【図19】

【図18】

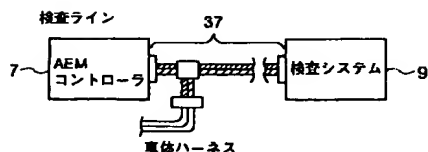


同定作業を行わずに車種毎の基準値を持たせる場合

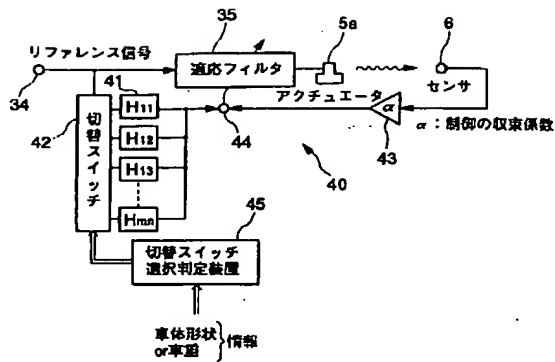
(分組)

1. ボディータイプ
 - セダン
 - ハードトップ
 - クーペ
 - ワゴン
 - 1BOX
2. エンジン型式
 - ガソリン
 - ディーゼル
 - 直列4気筒エンジン
 - V型6気筒エンジン
3. エンジン搭載型式
 - 前置き
 - 後置き
4. 駆動型式
 - FF
 - FR
 - 4WD
5. 仕向地
 - 寒冷地(カナダ・北ヨーロッパ・北海道 他)
 - 一般(北海道を除く国内・北米・オーストラリア・EC 他)
 - 熱帯(東南アジア・南米 他)

【図24】



【図 20】



【図 2 1】

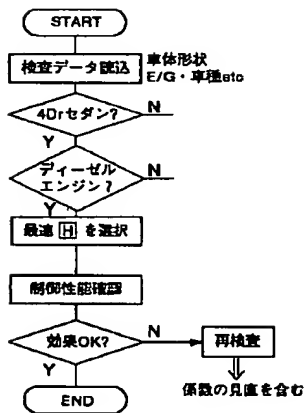
(a) 車体形状・E/G種類で選択する場合

形状 E/G	4Dr セダン	2Dr クーペ	----	6Dr ワゴン
1.8ℓ	H ₁₁	H ₁₂	----	H _{1n}
2.0ℓ	H ₂₁	H ₂₂	----	H _{2n}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
DE	H _{m1}	H _{m2}	----	H _{mn}

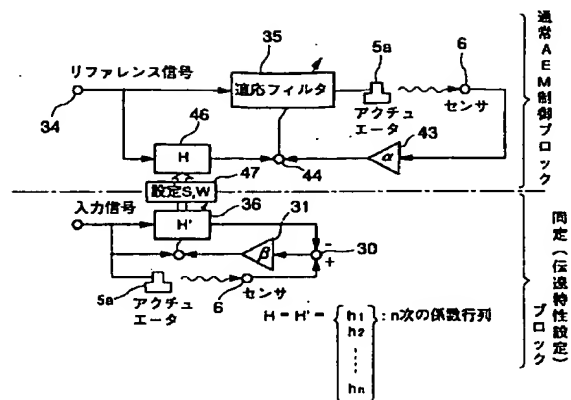
(b) 同一車種・車室で選択する場合

車種 車重	A車	B車	----	G車
～1t	H11	H12	----	—
1～1.2t	H21	H22	----	—
1.2～1.8t	—	—	△	—
1.8～2t	----	----	----	Hmn

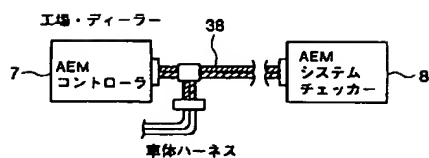
【图 2 2】



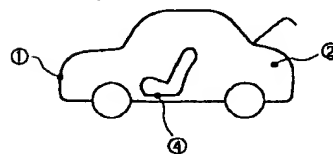
【図 23】



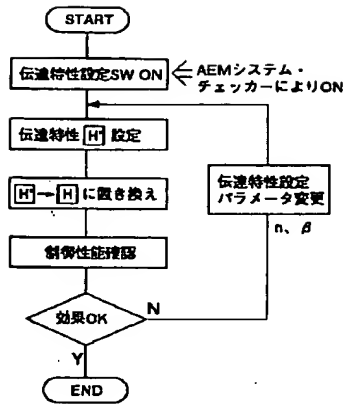
【図 25】



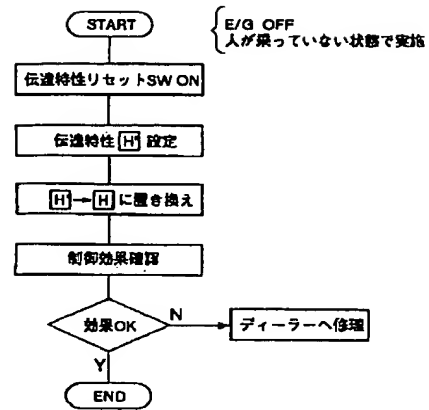
【図 28】



【図 26】



【図 27】



フロントページの続き

(72)発明者 中尾 憲彦
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
 株式会社内